OIPE JC180 JAN 30 2004 PATENT & TRADEMARK OFFICE

PTO/SB/21 (01-03)
Approved for use through 04/30/2003. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

TRANSMITTAL FORM

(to be used for all correspondence after initial filing)

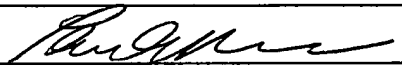
Application Number	10/677,424
Filing Date	10/2/2003
First Named Inventor	Woo Suk Hur
Art Unit	3749
Examiner Name	
Total Number of Pages in This Submission	14490/68077

ENCLOSURES *(check all that apply)*

- [ ] Fee Transmittal Form
  - [ ] Fee Attached
- [ ] Amendment / Reply
  - [ ] After Final
  - [ ] Affidavits/declaration(s)
- [ ] Extension of Time Request
- [ ] Express Abandonment Request
- [ ] Information Disclosure Statement
- [x] Certified Copy of Priority Document(s)
- [ ] Response to Missing Parts/ Incomplete Application
  - [ ] Response to Missing Parts under 37 CFR 1.52 or 1.53
- [ ] Drawing(s)
- [ ] Licensing-related Papers
- [ ] Petition
- [ ] Petition to Convert to a Provisional Application
- [ ] Power of Attorney, Revocation Change of Correspondence Address
- [ ] Terminal Disclaimer
- [ ] Request for Refund
- [ ] CD, Number of CD(s) _____
- [ ] After Allowance Communication to Group
- [ ] Appeal Communication to Board of Appeals and Interferences
- [ ] Appeal Communication to Group ***(Appeal Notice, Brief, Reply Brief)***
- [ ] Proprietary Information
- [ ] Status Letter
- [ ] Other Enclosure(s) *(please identify below):*

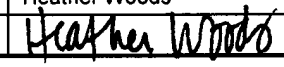
Remarks

SIGNATURE OF APPLICANT, ATTORNEY, OR AGENT

Firm or Individual	Paul C. Remus
Signature	
Date	January 27, 2004

CERTIFICATE OF TRANSMISSION/MAILING

I hereby certify that this correspondence is being facsimile transmitted to the USPTO or deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Mail Stop Missing Parts, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on this date: January 27, 2004

Type or printed	Heather Woods		
Signature		Date	January 27, 2004

This collection of information is required by 37 CFR 1.5. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, Washington, DC 20231. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, Washington, DC 20231.**

In you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 (1-800-786-9199) and select option 2.

대한민국 특허청
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출 원 번 호 : 10-2002-0060264
Application Number

출 원 년 월 일 : 2002년 10월 02일
Date of Application OCT 02, 2002

출 원 인 : 주식회사 경동보일러
Applicant(s) KYUNG DONG BOILER CO.,LTD

2003 년 10 월 08 일

특 허 청
COMMISSIONER

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0002
【제출일자】	2002.10.02
【발명의 명칭】	콘덴싱 가스보일러의 이중금속으로 구성된 열교환기 부식 방지 구조
【발명의 영문명칭】	Corrosion Prevention Structure Of Heating Exchanger Composed Of Different Metal With Each Other At Condensing Gas Boiler
【출원인】	
【명칭】	주식회사 경동보일러
【출원인코드】	1-1998-000082-0
【대리인】	
【성명】	박대진
【대리인코드】	9-1998-000254-2
【포괄위임등록번호】	2000-023096-0
【발명자】	
【성명의 국문표기】	허우석
【성명의 영문표기】	HUR,Woo Suk
【주민등록번호】	671102-1348041
【우편번호】	450-150
【주소】	경기도 평택시 비전동 신세계아파트 103동 102호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사 를 청구합니다. 대리인 박대진 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	15 면 29,000 원
【가산출원료】	0 면 0 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	5 항 269,000 원
【합계】	298,000 원

【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】

【요약】

본 발명은 내부에 연소실이 마련된 케이싱과, 상기 케이싱 내에 상호 이격간격을 두고 배치되고 연결부에 의해 상호 연결된 복수의 현열부 및 잠열부 열교환기를 갖는 콘덴싱 가스보일러에서 이중금속으로 구성된 열교환기 부식 방지구조에 관한 것으로서, 상기 현열부 및 잠열부 열교환기는 서로 다른 금속재질로 형성되어 있으며, 상기 연결부의 적어도 일부구간은 상기 현열부 및 잠열부 열교환기의 이중금속간의 기전력에 의한 전기적 부식(전식;Stay Current Corrosion)을 저지하도록 절연되는 것을 특징으로 한다.

이와 같이, 현열부 및 잠열부 열교환기의 이중금속간의 기전력에 의한 전기적 부식 발생을 저지함으로써 제품의 내구력을 향상시켜 제품에 대한 신뢰도를 높일 수 있게 되는 것이다.

【대표도】

도 1

【색인어】

콘덴싱, 가스보일러, 현열, 잠열, 열교환기, 연결부, 측판, 절연, 이중금속

【명세서】

【발명의 명칭】

콘덴싱 가스보일러의 이중금속으로 구성된 열교환기 부식 방지구조{Corrosion Prevention Structure Of Heating Exchanger Composed Of Different Metal With Each Other At Condensing Gas Boiler}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명에 따른 콘덴싱 가스보일러의 개략적인 구성도,

도 2a 및 도 2b는 각각 연결부의 다른 실시예를 도시한 단면도,

도 3a 및 도 3b는 각각 측판의 다른 실시예를 도시한 단면도이다.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

10 : 케이싱	12 : 연소실
14 : 배기구	16 : 예혼합 버너
20 : 현열부 열교환기	21 : 측판
25 : 배기저항체	30 : 잠열부 열교환기
50 : 배기흐름판	54 : 연결부

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<10> 본 발명은 콘덴싱 가스보일러의 이중금속으로 구성된 열교환기 부식 방지구조에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 현열부 및 잠열부 열교환기의 이중금속간의 기전력에 의한 전기적 부

식(일명, 전식;Stay Current Corrosion) 발생을 저지함으로써 제품의 내구력을 향상시켜 제품에 대한 신뢰도를 높일 수 있도록 한 콘덴싱 가스보일러의 이중금속으로 구성된 열교환기 부식 방지구조에 관한 것이다.

<11> 일반 가정이나 공공 건물 등에 사용되는 보일러는 난방용이나 온수용으로 이용되며, 보일러로 제공되는 연료의 형태에 따라 기름보일러와 가스보일러로 구분된다.

<12> 동일한 용량을 갖는 기름 및 가스보일러를 비교해 보면 구입가격에 있어서 기름보일러가 가스보일러에 비해 저렴하나 가스보일러가 기름보일러에 비해 연료 소모량이 적다는 이점이 있다.

<13> 그러나, 장기적으로 볼 때, 소비자가 부담해야 하는 경비는 기름 및 가스보일러 모두가 거의 동일하다 할 수 있다.

<14> 이에, 도시가스가 공급되는 지역이라면 가스보일러를 사용하고 도시가스가 공급되지 않는 기타의 지역에서는 기름보일러를 많이 이용하게 된다.

<15> 한편, 가스보일러의 경우, 가스가 연소하는 과정에서 발생하는 수증기는 저온의 물체나 공기에 접할 때 물(H_2O)로 변하는 과정에서 열에너지를 발생시킨다.

<16> 이때, 발생하는 열을 가스보일러가 재흡수하면 그 열효율이 보다 높아지는데 이러한 방식으로 설계된 보일러를 소위, 콘덴싱 가스보일러라 한다.

<17> 상기 콘덴싱 가스보일러는 통상의 일반 가스보일러에 비해 그 열효율이 높을 뿐만 아니라 연료비가 현격하게 절감되기 때문에 근자에 들어서는 콘덴싱 가스보일러의 사용이 증가되고 있다.

<18> 종래의 콘덴싱 가스보일러는 가열버너로 가스를 연소시킴으로써 발생되는 연소열을 이용, 직접 난방수를 가열하고 아울러 배기가스의 응축잠열을 재차 흡수함으로써 그 열효율을 높인다.

<19> 이를 위해, 높이방향을 따라 현열부 열교환기 및 잠열부 열교환기를 마련하고 이들을 연결부에 의해 연결하고 있다.

<20> 그런데, 종래의 콘덴싱 가스보일러에 있어서는, 현열부 및 잠열부 열교환기의 이중금속간의 기전력에 의한 전식(Stay Current Corrosion)이 발생되어 부식으로 인한 문제점이 야기되는 바, 제품의 내구력이 저하될 뿐만 아니라 제품 신뢰도가 떨어지는 결점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<21> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 현열부 및 잠열부 열교환기의 이중금속간의 기전력에 의한 전기적 부식 발생을 저지함으로써 제품의 내구력을 향상시켜 제품에 대한 신뢰도를 높일 수 있도록 한 콘덴싱 가스보일러의 이중금속으로 구성된 열교환기 부식 방지구조를 제공하는데 있는 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

<22> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 내부에 연소실이 마련된 케이싱과, 상기 케이싱 내에 상호 이격 간격을 두고 배치되고 연결부에 의해 상호 연결된 복수의 현열부 및 잠열부 열교환기를 갖는 콘덴싱 가스보일러에 있어서, 상기 현열부 및 잠열부 열교환기는 서로 다른 금속재질로 형성되어 있으며, 상기 연결부의 적어도 일부구간은 상기 현열부 및 잠열부 열교환기의 이중금속간의 기전력에 의한 전기적 부식(전식;Stay Current Corrosion)을 저지하

도록 절연되는 것을 특징으로 하는 콘덴싱 가스보일러의 이중금속으로 구성된 열교환기 부식 방지구조를 제공함으로써 달성된다.

<23> 여기서, 상기 연결부의 일부구간은 절연재가 마련되어 있을 수도 있고, 혹은, 금속재와 상기 금속재의 표면에 절연 코팅된 코팅재가 마련될 수도 있다.

<24> 상기 복수의 현열부 열교환기는 측판에 의해 고정되어 있으며, 상기 측판 역시 연결부와 마찬가지의 목적으로 절연되어 있는 것이 유리하다.

<25> 한편, 상기 연소실의 하부에는 상기 연소실 내를 가열하는 한편, 가열시 NO_X 및 CO의 배출이 비교적 적은 고부하 예혼합 버너가 장착되는 것이 환경보호 및 열교환 효율면에서 보다 유리하다.

<26> 이하에서는 첨부도면을 참조하여 본 발명의 각 실시예에 대해 상세히 설명하며, 실시예의 설명 중, 동일한 구성에 대해서는 동일한 참조번호를 부여하도록 한다.

<27> 도 1은 본 발명에 따른 콘덴싱 가스보일러의 개략적인 구성도이다.

<28> 이 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 콘덴싱 가스보일러는 외관을 형성하며 내부에 연소실(12)이 형성된 케이싱(10)을 갖는다.

<29> 상기 케이싱(10)의 측벽에는 연소실(12) 내의 열기가 외부로 방열되는 것을 저지하여 연소 효율을 높이기 위한 단열재(10c)가 충진되어 있고, 이 케이싱(10)의 상부에는 배기구(14)가 형성되어 있다.

<30> 이처럼 별도의 배기가스안내판(미도시) 없이 후술할 잠열부 열교환기(30) 측의 케이싱(10) 상부에 배기구(14)가 일체로 마련한다면, 제품의 컴팩트화를 추구할 수 있을 뿐만 아니라 배기가스안내판을 없앰으로써 그만큼의 원가 절감 효과를 거둘 수 있을 것이다.

<31> 상기 케이싱(10)의 하부에는 상향 연소방식으로 연소실(12) 내를 가열하는 한편, 가열시 환경에 유해한 NO_X 및 CO의 배출이 비교적 적을 뿐만 아니라 고부하의 효율을 갖는 예혼합 버너(18)가 마련되어 있다.

<32> 이러한 예혼합 버너(18)로 인해 장치의 컴팩트화를 추구하면서도 가스보일러를 대용량으로 설계할 수 있게 된다.

<33> 상기 연소실(12)의 중앙 영역에는 측판(21)에 의해 고정되어 일렬로 배치된 복수의 현열부 열교환기(20)가 마련되어 있다.

<34> 상기 현열부 열교환기(20)는 예혼합 버너(18)에 의해 연소된 열을 이용하여 직접 난방수를 가열한다.

<35> 이러한 현열부 열교환기(20)는 배기흐름이 원활해 질 수 있을 뿐만 아니라 전열면적이 최대로 이루어질 수 있도록 케이싱(10)의 횡단면 수평축선에 대해 소정의 기울기를 가지고 배치되어 있다.

<36> 상기 현열부 열교환기(20)는 내부식성을 가질 수 있도록 그 내부는 동 재질의 파이프로 채용하고 외부는 알루미늄 재질로 전조 가공하여 사용될 수 있다.

<37> 그러나, 경우에 따라서는 내부 및 외부를 모두 알루미늄 전조 가공물로 채용할 수도 있는 것이다.

<38> 그리고, 상기 현열부 열교환기(20)들 중 어느 하나에는 난방수가 배출되는 난방수출구어댑터(22)가 장착되어 있다.

<39> 각 현열부 열교환기(20)의 상부에는 배기저항에 따른 현열부 열교환기(20) 후면에 이르기까지 최대한의 열교환 효율이 이루어지도록 복수의 배기저항체(25)가 마련되어 있다.

<40> 이때, 각 배기저항체(25)는 배기흐름을 위한 공간부를 가지고 상호 이격배치된 대략 "V" 형상을 이룬다.

<41> 그러나, "V" 형상 외에도, 원형상, 마름모꼴 형상, 각 변이 절곡된 마름모꼴 형상, 역삼각형 형상 및 갈매기 형상 등 다양한 형상을 이룰 수 있다.

<42> 상기 현열부 열교환기(20)의 상부에는 복수의 잠열부 열교환기(30)가 마련되어 있다.

<43> 상기 잠열부 열교환기(30) 역시, 현열부 열교환기(20)와 마찬가지로 케이싱(10)의 횡단면 수평축선에 대해 소정의 기울기를 가지고 경사 배치되어 있다.

<44> 이때, 상기 잠열부 열교환기(30)는 예혼합 버너(18)에 의한 연소열이 배기구(14)를 향해 진행하는 수직방향을 따라 현열부 열교환기(20)와 동일한 면적으로 배치되어 있다.

<45> 따라서, 전열면적을 최대화하고 현열 및 응축 조건을 만들어 열교환 효율을 향상시키며 장치의 컴팩트화를 이룰 수 있다.

<46> 상기 잠열부 열교환기(30) 역시, 현열부 열교환기(20)와 마찬가지로 내부식성을 가질 수 있도록 그 내부는 동 재질로 채용하고 외부는 알루미늄 재질로 전조 가공하여 사용될 수 있을 것이다.

<47> 본 실시예에서 잠열부 열교환기(30)는 측방향을 따라 일렬로 배열되어 있으나, 2단, 다중구조 및 다중 배열 방식으로 구성할 수도 있으며, 필요에 따라 달리 분리하여 배열할 수도 있을 것이다.

<48> 상기 잠열부 열교환기(30)의 일단에는 난방수가 입수되는 난방수입구어댑터(32)가 마련되어 있다.

<49> 상기 현열부 열교환기(20)와 잠열부 열교환기(30) 사이에는 응축수받이(40)가 마련되어 있고, 이 응축수받이(40)는 그 일단이 케이싱(10)의 내측 일벽면(10a)에 접촉되고 타단이 케이싱(10)의 내측 타벽면(10b)으로부터 이격 배치된다.

<50> 상기 타벽면(10b)으로부터 이격 배치된 이격 간격으로는 배기의 흐름이 이루어진다.

<51> 그리고, 응축수받이(40)의 일단에는 잠열부 열교환기(30)의 열교환 작용시 발생하여 응축수받이(40)에 모인 응축수를 배출시키는 응축수배출구(42)가 형성되어 있다.

<52> 상기 잠열부 열교환기(30)의 상측에는 현열부 열교환기(20)를 거친 배기의 흐름을 안내하는 배기흐름판(50)이 설치되어 있다.

<53> 상기 배기흐름판(50)은 그 일단이 케이싱(10)의 내측 일벽면(10a)으로부터 이격되고 타단이 케이싱(10)의 내측 타벽면(10b)에 접촉된다.

<54> 상기 응축수받이(40)와 배기흐름판(50)은 열효율이 저하되는 것을 방지하기 위해 이중의 공기층을 가질 수 있으며, 그 측벽은 단열재(41,51)로 이루어져 있다.

<55> 한편, 현열부 및 잠열부 열교환기(20,30)는 서로 다른 금속재질로 형성된다.

<56> 예를 들어, 현열부 열교환기(20)는 동 재질로 형성되고, 잠열부 열교환기(30)는 알루미늄으로 형성될 수 있다.

<57> 이러한 경우, 연결부(54)가 서로 상이한 금속재질로 된 현열부 및 잠열부 열교환기(20,30)를 상호 연결하여 열전달 하는 과정에서 이들 영역에는 이중금속간의 기전력에 의한 전기적 부식(전식;Stay Current Corrosion)이 발생할 수 있다.

<58> 이에, 본 발명에서는 잠열부 열교환기(30)와 현열부 열교환기(20)를 상호 연결하는 연결부(54)의 일부구간을 현열부 및 잠열부 열교환기(20,30)의 이중금속간의 기전력에 의한 전기적 부식을 저지하기 위해 절연하고 있다.

<59> 만일, 연결부(54)의 일부구간을 절연하지 않을 경우, 종래의 가스보일러와 같이, 전기적 부식 발생되어 제품의 내구력을 저하시키고 제품 신뢰도를 떨어뜨리게 된다.

<60> 이때, 연결부(54)의 일부구간을 절연시키는 간편한 방법으로는 도 2a에 도시된 바와 같이, 연결부(54)에 절연재(54a)를 마련하는 것일 수 있다.

<61> 그러나, 이러한 방법 외에도, 도 2b와 같이, 금속재(54b)의 표면을 코팅재(54c)로 코팅함으로써 연결부(54)를 전기적으로 절연할 수 있다.

<62> 도 2b에서 코팅재(54c)는 금속재(54b) 어느 일측에만 형성할 수도 있다.

<63> 이처럼, 연결부(54)를 절연시킴으로써 현열부 및 잠열부 열교환기(20,30)의 이중금속간의 기전력에 의한 전기적 부식을 저지할 수 있다.

<64> 물론, 도 2a 및 도 2b에 도시된 연결부(54) 뿐만 아니라, 도 3a에 도시된 바와 같이, 측판(21)을 절연재(54a) 자체로 형성하면 전기적 부식 발생을 저지하는 그 효과는 더욱 우수해질 수 있다.

<65> 만일, 도 3b와 같이 측판(21) 역시, 금속재(21b)로 형성해야 한다면, 금속재(21b)의 표면을 코팅재(21c)로 절연 코팅해야 할 것이다.

<66> 이러한 구성에 의해, 예혼합 버너(18)가 동작되어 가스를 연소시키면, 현열부 열교환기(20)를 통과한 배기가스가 상호 이격 배치된 배기저항체(25)의 공간부를 통과하여 응축수받이(40)로 향한다.

<67> 그리고, 배기가스는 응축수받이(40)의 하부에서 케이싱(10)의 타벽면(10b)으로부터 이격 배치된 이격 간격으로 유도된다.

<68> 유도된 배기가스는 배기흐름판(50)의 하부에 2중으로 배열된 잠열부 열교환기(30)들과 차례로 열교환된다.

<69> 잠열부 열교환기(30)의 열교환 작용시 발생하는 응축수는 응축수받이(40)에 모인 후, 응축수배출구(42)를 통해 배출된다.

<70> 상기 잠열부 열교환기(30)를 차례로 거치면서 열교환된 배기가스는 배기흐름판(50)의 일단과 케이싱(10)의 내측 일벽면(10a) 사이의 이격간격으로 유도된 후, 상측으로 부상하여 케이싱(10)의 상부 배기구(14)를 통해 외부로 배출된다.

<71> 이처럼 상향 방식으로 연소가 이루어지는 과정에서, 서로 다른 금속재질로 이루어진 현열부 및 잠열부 열교환기(20,30)에 대해 연결부(54) 및 측판(21)이 절연되어 있기 때문에 현열부 및 잠열부 열교환기(20,30)의 이중금속간의 기전력에 의한 전기적 부식을 저지할 수 있다.

<72> 따라서, 제품의 내구력이 월등히 향상됨에 따라 제품의 신뢰도가 그만큼 높아지게 된다.

【발명의 효과】

<73> 이상 설명한 바와 같이 본 발명에 따르면, 현열부 및 잠열부 열교환기의 이중금속간의 기전력에 의한 전기적 부식(전식;Stay Current Corrosion) 발생을 저지함으로써, 부식으로 인한 문제점이 발생하는 것을 사전에 방지할 수 있게 되고, 제품의 내구력을 향상시켜 제품에 대한 신뢰도를 높일 수 있는 효과가 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

내부에 연소실이 마련된 케이싱과, 상기 케이싱 내에 상호 이격간격을 두고 배치되고 연결부에 의해 상호 연결된 복수의 현열부 및 잠열부 열교환기를 갖는 콘덴싱 가스보일러에 있어서,

상기 현열부 및 잠열부 열교환기는 서로 다른 금속재질로 형성되어 있으며, 상기 연결부의 적어도 일부구간은 상기 현열부 및 잠열부 열교환기의 이중금속간의 기전력에 의한 전기적 부식(전식;Stay Current Corrosion)을 저지하도록 절연되는 것을 특징으로 하는 콘덴싱 가스보일러의 이중금속으로 구성된 열교환기 부식 방지구조.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 연결부의 일부구간은 절연재가 개재되어 있는 것을 특징으로 하는 콘덴싱 가스보일러의 이중금속으로 구성된 열교환기 부식 방지구조.

【청구항 3】

제1항에 있어서,

상기 연결부의 일부구간은 금속재와, 상기 금속재의 표면에 절연 코팅된 코팅재로 이루어져 있는 것을 특징으로 하는 콘덴싱 가스보일러의 이중금속으로 구성된 열교환기 부식 방지구조.

【청구항 4】

제1항에 있어서,

상기 복수의 현열부 열교환기는 측판에 의해 고정되어 있으며, 상기 측판 역시 절연되어 있는 것을 특징으로 하는 콘덴싱 가스보일러의 이중금속으로 구성된 열교환기 부식 방지구조.

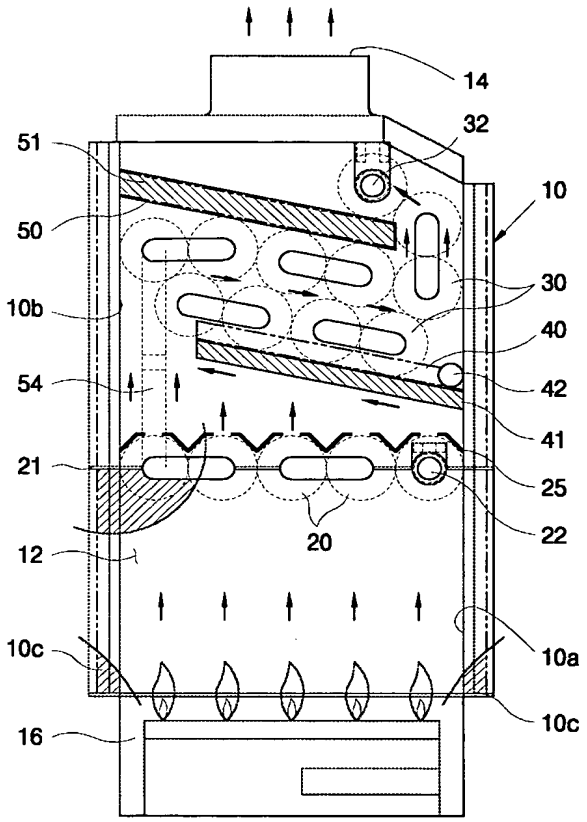
【청구항 5】

제1항에 있어서,

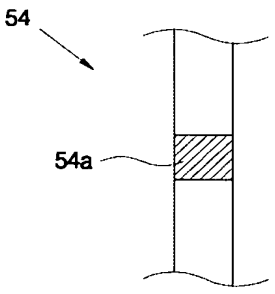
상기 연소실의 하부에는 상기 연소실 내를 가열하는 한편, 가열시 NO_X 및 CO의 배출이 비교적 적은 고부하 예혼합 버너가 장착되는 것을 특징으로 하는 콘덴싱 가스보일러의 이중금속으로 구성된 열교환기 부식 방지구조.

【도면】

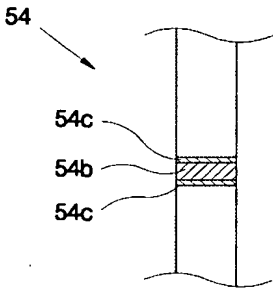
【도 1】



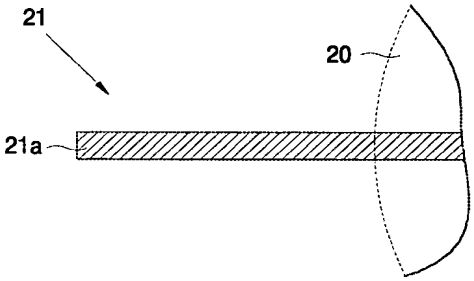
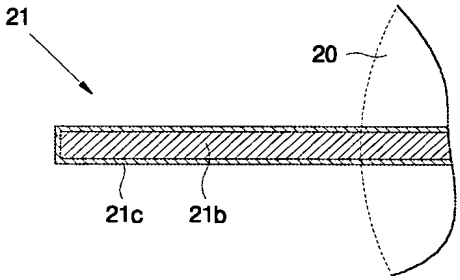
【도 2a】



【도 2b】



【도 3a】



【도 3b】